# マラウイ湖国立公園での森林資源の利用と保全に関する調査

龍谷大学理工学部･実験助手　里山学研究センター・研究員
林　　珠乃
龍谷大学里山学研究センター・博士研究員
太田　真人
龍谷大学理工学部・教授　里山学研究センター・研究員
遊磨　正秀
龍谷大学理工学部・准教授　里山学研究センター・研究員
丸山　　敦

## １．調査の目的

現在の日本では、身近な自然資源の過少利用を原因とした生物多様性や景観等の生態系機能の低下が里山問題として注目されているが、かつては身近な自然資源の過剰利用による資源枯渇と、それに伴った水源涵養等の生態系機能の変化等の問題が起こっていた。自然資源の過少利用状態である現状を把握するだけでなく、対照として自然資源の過剰利用状態を理解することが、自然資源の利用と保全・管理の適切なバランスとそれを維持する方法を模索する一助になるだろう。そのため、現在も身近な自然資源が活発に利用されている地域で、自然資源の利用の実態と問題解決のための取り組みを調査した。

アフリカ南東部マラウイ共和国にあるマラウイ湖国立公園（図１）は、その生物相の多様さや貴重性から1984年に世界自然遺産として登録された公園であるが、2016年に行われた保全状況の調査では、漁獲による水産資源の減少や外来種問題に加えて、人口増加・不法活動・管理システム及び計画の不在によって、世界遺産としての意義が危機にさらされていると指摘されている。マラウイ湖国立公園は設立の際に、公園に囲まれ飛び地になる５村を移転させずそのまま存続することを選んだ。これらの５村は、国立公園の林地で生活や産業のための森林資源を採集することを制限付きで許可されているが、ルールが明文化されておらず、また順守されていない等の問題を抱えている。2007年に発行されたLake Malawi National Park Management Planでは、週の特定の曜日に女性が採集し頭上運搬で運ぶことに限り許可し、公園内での生木を伐採は許可しないと書かれている。これ以外にも、薪を採集・運搬するための鉈等の道具の利用を禁止すること、薪の採集に際して公園事務所に許可を申請しチケットを購入すること等の明文化されていないルールが設けられている。アボットとホームウッドが1993年から1994にかけて同公園で行った住民による生活と生業のための木材資源の利用が植生に与える影響を評価した研究によれば、家庭で利用するための薪のための採集は、バイオマ

スは大きいものの枯死木や小枝が主で特定の樹種への選好性が無いことから植生に与える影響はそれほど大きくないと推定された。一方で、燻製業者が利用する薪を供給するための採集は、家庭用薪よりバイオマスは小さいものの、閉鎖林冠林の林冠木であるブラスティジリア属の特定の樹種の太い枝に対する選好性が高く、かつ、男性が道具を利用して伐採する違法伐採が行われていることから、燻製業による薪の採集が閉鎖林冠林から疎林への植生変化の主要因だろうと結論付けられた。この先行研究を受けて、現在のマラウイ湖国立公園において、住民による生活と生業のための薪の利用が植生に与える影響を評価し、その原因と対策を考察することを目的に、薪の利用パターンと量・林地の生産性を調査した。

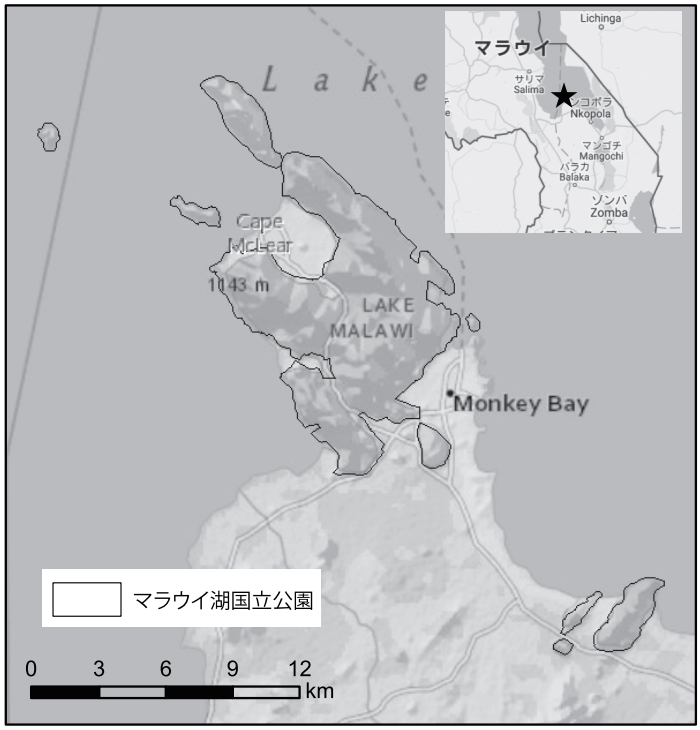



図１．マラウイ湖国立公園の位置

## ２．調査の概要

2017年８月17日から９月３日の日程で、マラウイ共和国マラウイ湖国立公園において自然資源の利用と林地保全のバランスを評価するための調査を行った。

日　程：2017年８月17日～９月３日

参加者：林　珠乃・遊磨正秀・丸山　敦・太田真人

主な共同研究者：Bosco Rusuwa（Univ. Malawi, Associate Professor），Patrick Chinguwo（LMNP, Parks and Wildlife Officer），Richard Zatha（Univ. Malawi），Gibson Kamanje（Chembe village）

スケジュール：

| | |
|---|---|
| 8/17（木） | 日本発 |
| 8/18（金） | マラウイ着 |
| 8/19（土） | マラウイ大学で打ち合わせ、調査準備 |
| 8/20（日） | マラウイ湖公園着 |
| 8/21（月） | 村長達への挨拶、調査打ち合わせ |
| 8/22（火） | マラウイ湖国立公園のこれまでの調査についての情報収集と打ち合わせ |
| 8/23（水） | 村人へのインタビュー |
| 8/24（木） | 植生調査区の設置と毎木調査（Chembe）、村人へのインタビュー |
| 8/25（金） | 植生調査区の設置と毎木調査（White Rock） |
| 8/26（土） | 植生調査区の設置と毎木調査（Mumbo Is.）、GPS追跡調査 |
| 8/27（日） | 植生調査区の設置（Nkuhdzi他３サイト） |
| 8/28（月） | 燻製業者・煉瓦焼職人へのインタビュー |
| 8/29（火） | 燻製業者・煉瓦焼職人へのインタビュー、GPS追跡調査　遊磨・太田帰国 |
| 8/30（水） | 燻製業者・煉瓦焼職人へのインタビュー |
| 8/31（木） | 薪炭使用量の調査票の回収、GPS追跡調査 |
| 9/01（金） | マラウイ湖国立公園事務所を訪問 |
| 9/02（土） | マラウイ発　　丸山は9/14まで滞在 |
| 9/03（日） | 日本着 |

## ３．調査の内容

### 薪の利用パターンと量

現地視察の結果、マラウイ湖国立公園の飛び地村では薪は家庭での炊事・湖魚燻製業・煉瓦製造業で利用されていることがわかったので、この三者を対象としたインタビュー調査を行った。

―家庭での利用―

飛び地村のなかで最大の人口を有するチェンベ村に在住する18家庭の女性を対象に、対象者の属性および家族構成・利用している燃料のタイプと利用量・薪の入手方法・公園内での薪の採集方法・採集および購入する薪に対する選好性・燃料に対する選好性について聞き取り調査を行った（資料１）。また、薪および炭の利用量を把握するために、一週間の薪および炭の利用量・採集量・購入量の記録を依頼した（資料２）。

さらに、女性による薪採集の範囲を把握するために、12名の女性にGPSロガー（Mobile Action Technology社i-gotU GT-600、HOLUX社M-241）を持参して薪採集を行うことを依頼した。GPSロガーの回収時に、採集した薪の重量を記録した。

―湖魚燻製業者による利用―

チェンベ村の６業者を対象に、対象者の属性および燻製業者の情報・燻製魚の生産量と販売量・薪の入手方法・薪に対する選好性についての聞き取り調査を行った（資料３）。

―煉瓦製造業者による利用―

チェンベ村の５業者を対象に、対象者の属性および燻製業者の情報・燻製魚の生産量と販売量・薪の入手方法・薪に対する選好性についての聞き取り調査を行った（資料４）。

―飛び地村全体での人口及び産業規模―

５つの飛び地村の村長に対して、それぞれの村の人口・湖魚燻製業者の数および規模・煉瓦製造業者の数および規模に関する聞き取り調査を行った。

**林地の生産性**

マラウイ湖国立公園内での枯死枝の生産量を調査するために、20×20mの広さの調査区を植生タイプが偏らないように配慮して７か所に設置した（図２）。調査区の植生を把握するために樹高1.3m以上の樹木を対象に毎木調査を行い、樹種・胸高直径・樹高を記録した。また、調査区の開空率を把握するために、四隅および中央部の全天写真を撮影した。




図２．枯死枝の生産量調査のための調査区の位置

毎木調査での樹種名は、現地名で記録したため、現地名と学名を対応させるためのリストを作成した。

調査区の枯死枝生産量の調査は、2018年１～３月および７～９月に行う予定である。また国立公園全体での枯死枝生産量を把握するために、高解像度光学衛星であるプレアデスによって撮影されたパンクロマティック分解能0.5mの画像と、NASAの地球観測衛星TERRAに搭載された地球観測センサASTERによって取得された30m空間分解能のデータを利用し、正規化差植生指数（NDVI、Normalized Difference Vegetation Index）の分布を解析する予定である。

## ４．今後の予定

今後は、現地の共同研究者と密な連携を保ちながら枯死枝の生産量に関するデータを取得し、正規化差植生指数の解析を進める。これらの結果を踏まえて、薪の利用と林地の生産性のバランスおよび植生の変化に対する利用主体の貢献度を評価する予定である。さらに、本研究結果について第65回日本生態学会大会で発表を行い、研究論文にまとめる計画である

資料 1

## Interviews [B] with resident people in the village (18 households)

by T. Hayashi (Ryukoku Univ. Jpn), P. Chinguwo (LMNP), B. Rusuwa (Univ. Malawi), et al.

**Date:**_____

**Interviewer:**_____

**Details of interviewee**

| | |
|---|---|
| **Name** | |
| **Age** | |
| **Sex** | |
| **Martial status** | |
| **Education** | |

**Details of household head**

| | |
|---|---|
| **Sex** | |
| **Occupation** | |

**QUESTIONNAIRE**

**1) Who are in the extended family?**

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Age** | | | | | | | | | | | |
| **Gender** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** | **M/F** |

**2) What type of fuel is in use? How much of the fuel is consumed / supplied?**

| | In use? | Amount of consumption | Cost & amount of supply | | When you started/stopped to use? | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | started | stopped |
| **Fire wood** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Charcoal** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Electricity** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Gas** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Petrol** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Diesel** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| **Paraffin** | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |
| | Yes | /week | kw | /week | yrs ago | |
| | No | | | | never used | yrs ago |

**3) How the fuel wood is obtained?**

☐ **Collected from woodland IN the park by the member of the household**
☐ **Collected from woodland OUT of the park by the member of the household**
☐ **Purchased IN the village**
**If so, where do you purchase it?** ☐ **At the market**
☐ **At the roadside**
☐ **From other household**
☐
☐ **Purchased from the OUTSIDE of the village**
**If so, where do you purchase it?** ☐ **At other village within the park**
☐ **At the outside of the park**
☐
☐ **Gift from other households in the village**
☐ **Other:** _____

**4) How the fuel wood is collected in the park?**

ⅰ) **Age of the collectors:**_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____

ⅱ) **How many time the member of your household go to the park to collect the firewood in a week? :**_____**times / week**

ⅲ) **For how long (hours), each visit / person? :**_____**hours**

ⅳ) **What are used for collecting fuel wood?:** _____

ⅴ) **What are used for carrying fuel wood?:** _____

ⅵ) **What is the preference in collecting fuel wood? Why?**

**Size:** ☐ **Small**
☐ **Medium**
☐ **Large**
☐
**Reason:** _____

**Species:**_____
**Reason:** _____

**Status: Dry / Fresh**
**Reason:** _____

**5) What is the preference in purchasing fuel wood? Why?**

**Size:** ☐ **Small**
☐ **Medium**
☐ **Large**
☐

**Reason:** _____

**Species:** _____
**Reason:** _____

**Status: Dry / Fresh**
**Reason:** _____

**6) Which fuel do you want to use? Why?**

**1,**_____ **2,**_____ **3,**_____ **4,**_____ **5,**_____

**Reason:** _____

**REQUESTS**

**Please record below number every day during 23 – 29 Aug**

- ✓ **the number of the dead wood headload which the your household collected in the park**
- ✓ **the number of the small bundle which your household purchased**
- ✓ **the number of the bag of charcoal your household purchased**
- ✓ **the number of the small bundle which your household consumed**
- ✓ **the number of the bag of charcoal your household consumed**
- ✓ **the number of the small bundle which your household sold**

資料2

Village: Name

**Please record the amount of the fuel wood and the charcoal which your family obtain/consume/sell**

| DATE | DAY | OBTAINED | | | CONSUMED | | SOLD | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Collected in the NP | Purchased in the market | | Firewood | Charcoal | Firewood | |
| | | | Firewood | Charcoal | | | Small bundle | Headload |
| 23-Aug | Wed | | | | | | | |
| 24-Aug | Thu | | | | | | | |
| 25-Aug | Fri | | | | | | | |
| 26-Aug | Sat | | | | | | | |
| 27-Aug | Sun | | | | | | | |
| 28-Aug | Mon | | | | | | | |
| 29-Aug | Tsu | | | | | | | |
| | | NO. of the headload | No. of the small bundle | No. of the small bag | No. of the small bundle | No. of the small bag | No. of the small bundle | NO. of the headload |

資料３

**Interview with the Fish Smoking Station**

1. Details of this interview.

Date:

Interviewer name:

GIS coordi.:

2. Details of the interviewee

Name:

Age:

Sex:

Family size:

Married status:

Education:

3. Details of the Fish Smoking Station (FSS)

Station head name:

No. of the worker:

Year of the start:

4. Production

No. and size of the oven

No. of the wire / oven

Number of the common big bucket purchased by a FSS / week

**Number of the firewood bundle or HL purchased by a FSS / week[3]**

**Purchase price of the fresh fish and the firewood / week[6]**

Number of the smoking times / oven / week

**5. Ways of the firewood obtaining and its parcentage[5]**

- Collected by themselves IN the NP
- Collected by themselves OUT of the NP
- Purchased the firewood which is collected by other villagers in the NP
    - At the market
    - At the roadside
    - From other villagers
    -

- Purchased the firewood which is collected out of the NP

6. Preference for the tree and its reason
   - Size
   - Species
   - Dry / Fresh

7. Marketing targets
   - Price for Selling
   - Marketing targets

**Equation for the annual amount (kg) of the firewood used by the FSSs and collected in the NP**

= [No. of FSS in the enclaved villages][1] * [52][2] * [Mean weight (kg) of the firewood consumed by a FSS / week]

**Equation for the mean weight (kg) of the firewood consumed by a FSS / week**

= [Mean number of the firewood bundle or HL purchased by a FSS / week][3] * [Mean weight (kg) of the firewood bundle or HL][4] * [Proportion of the firewood collected in the NP][5]

= [Mean of the weekly cost for the firewood purchased by a FSS][6] / [Mean purchase price of the firewood][7] * [Mean weight (kg) of the firewood bundle or HL][4] * [Proportion of the firewood collected in the NP][5]

[1]: will be obtained by the interview with the chiefs of the enclaved villages in the NP
[2]: number of the week per a year
[4]: is obtained by previous survey conducted by Mr. Chinguwo & will be obtained by the fuel amount survey
[7]: is obtained by the result of the interview with the firewood collector & will be obtained by the fuel amount survey

## 資料４

Malawi - Brick burner interview

Date
Village
GPS cord.

Interviewee
-Name
-age
-sex
-marriage status
-education
-village

Group of brick burners
-name of group leader
-number of members working together
-since when?
-how many kilns produced per year?
-what is the average size of kilns in doors?

Firewood
-how fuel wood obtained
  -percentage of trees from park forest (collected by villagers)
  -percentage of trees bought from forest outside of the park (Kasanka etc)
  -percentage of trees from ordinary garden
  -any other way?

-how much of trees are consumed for an average size kilns
  -in case of park forest tree in head load
  -in case of trees from outside of the park in head load
  -in case of garden tree in tree number and size (diameter)

-cost in kw
  -in case of park forest tree
  -in case of trees from outside of the park
  -in case of garden tree

-name of trees
  -in case of park forest tree
  -in case of trees from outside of the park
  -in case of garden tree

-preference and reason

-quality of bricks  produced
  -in case of park forest tree
  -in case of trees from outside of the park
  -in case of garden tree